



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 196 52 515 A 1

51 Int. Cl.⁶:
B 41 J 2/435
G 02 B 7/02

21 Aktenzeichen: 196 52 515.2
22 Anmeldetag: 17. 12. 96
43 Offenlegungstag: 26. 6. 97

DE 196 52 515 A 1

30 Unionspriorität: 32 33 31

22.12.95 US 577590

71 Anmelder:

Eastman Kodak Co., Rochester, N.Y., US

74 Vertreter:

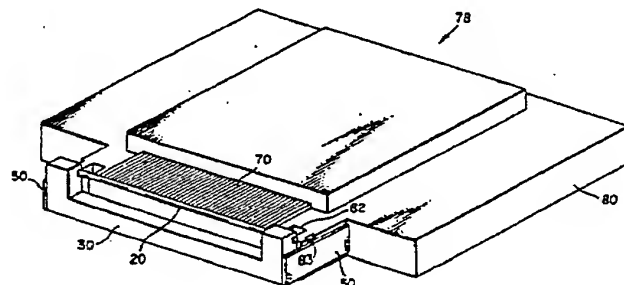
Blickle, W., Dipl.-Ing., Pat.-Ass., 70327 Stuttgart

72 Erfinder:

Debasis, John R., Penefield, N.Y., US; Bacon, Wesley H., Rochester, N.Y., US; Baker, Kenneth L., Rochester, N.Y., US; Evans, Mark D., Hamlin, N.Y., US

54 Verfahren zur Herstellung einer mikrooptischen Einheit

57 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Herstellung eines Laserdruckkopfs. Dabei wird in einem Objektivträger (25) eine Zylinderlinse (20) federnd gelagert und an einer Zwischenhalterung (30) befestigt, Biegeelemente (50) werden an der Zwischenhalterung (30) befestigt, die Zylinderlinse (20) wird mit einer auf einem Druckkopfblock (80) gelagerten Diodenanordnung (70) ausgerichtet, die Zwischenhalterung (30) und die Biegeelemente (50) werden mittels eines mit UV-Licht härtbaren Klebstoffs am Druckkopfblock (80) befestigt und eine Sammellinse (40) wird an der Zwischenhalterung (30) befestigt.



DE 196 52 515 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 04. 97 702 026/744

11/23

Die Erfindung betrifft im allgemeinen Laserdrucker für Farbe und im besonderen Zwischenhalterungen zum Befestigen mikrooptischer Einheiten an Laserarrays und anderen Strukturen.

Bei einem Thermodruckertyp wird ein Farbspenderelement über einem Empfangselement positioniert. Die übereinanderliegenden Elemente wirken mit einem Druckkopf zusammen, der eine Vielzahl einzelner Laser aufweist. Wird ein bestimmter Laser aktiviert, bewirkt dies, daß Farbe vom Spenderelement auf das Empfangselement übertragen wird. Die Dichte bzw. Farbtiefe der auf das Empfangselement übertragenen Farbe hängt ab von der den Spenderelementen von den Lasern zugeführten Energie. Die Laser sind normalerweise in Form eines Diodenlaserarrays angeordnet, wobei die einzelnen Diodenlaser selektiv aktiviert werden können, um ihre Strahlung auf den Farbspender zu richten. Werden Laserarray und Empfangselement relativ zueinander bewegt, bildet das Laserarray Abtastlinienscharen auf dem Empfangselement aus. Jede dieser Scharen umfaßt eine Vielzahl paralleler Abtastlinien.

Eine neue Generation von Laserdruckern für Farbe arbeitet mit einem Laserdiodenarray mit 10 einzelnen adressierbaren Schreibelementen. Jedes der Schreibelemente weist 16 Einmodenlaser auf. Die Divergenz der Laserstrahlen in Richtung quer zum Array wird dadurch minimiert, daß das Licht durch eine Zylinderlinse fokussiert und dann mittels einer die Lichtstrahlen vereinigenden Linse überlappt bzw. vereinigt werden, so daß man einen einzelnen Schreibpunkt erhält.

Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, eine Vielzahl von Lasern zur Herstellung eines Bildes mit einer Vielzahl gleichzeitig erzeugter Punkte zu verwenden. Dabei muß das Licht von den Laserausgängen präzise auf den Farbspender fokussiert werden, wenn man qualitativ hochwertige Bilder erhalten will. Hierzu ist es erforderlich, daß alle Laserausgänge in einer präzise definierten Ebene liegen. Mittels einer auf dem Druckkopf gelagerten Zylinderlinse werden die Laser der Anordnung auf den Farbspender fokussiert. Um eine präzise Steuerung der übertragenen Farbmenge zu gewährleisten, ist eine genaue Ausrichtung zwischen den Lasern und der Zylinderlinse erforderlich.

Ein mit der beschriebenen Konstruktion verbundenes Problem betrifft den kleinen Durchmesser der Zylinderlinsen. Typische Durchmesser liegen im Bereich von 100 µm bis 200 µm. Diese Zylinderlinsen können sich während der Montage unter ihrem eigenen Gewicht durchbiegen und dadurch eine falsche Ausrichtung zwischen Laserarray und Zylinderlinse bewirken, so daß für die Behebung dieses Problems Produktionszeit verlorengeht. Eine fehlerhafte Ausrichtung kann auch während des Betriebes aufgrund thermischer Ausdehnung oder Kontraktion der zur Befestigung der Zylinderlinse verwendeten Halterung auftreten. Eine solche fehlerhafte Ausrichtung verringert die auf den Farbspender und den Empfänger übertragene Energie und hat somit nachteilige Auswirkungen auf die Qualität des Drucks.

Einige Hersteller beheben dieses im Betrieb auftretende Problem dadurch, daß sie die thermische Ausdehnung der Zylinderlinse mit der thermischen Ausdehnung der Befestigung des Laserarrays abstimmen. Eine Änderung der Temperatur der Befestigung des Laserarrays im Betrieb führt dann nicht zu einer Durchbiegung der Zylinderlinse wegen Unterschieden in der thermischen Ausdehnung zwischen Zylinderlinse und Befesti-

gung des Laserarrays. Dieses System verlangt jedoch eine Abstimmung der thermischen Eigenschaften der Befestigung des Laserarrays und der Zylinderlinse; allerdings ist es durchaus möglich, daß Befestigungen für Laserarrays verschiedener Hersteller nicht den thermischen Ausdehnungseigenschaften der verschiedenen Zylinderlinsen entsprechen, da sich die Zylinderlinsen in ihrer Zusammensetzung stark unterscheiden.

Aufgabe der Erfindung ist es nun, ein Verfahren zum Befestigen mikrooptischer Einheiten, zum Beispiel von Zylinderlinsen, an einer Vielzahl unterschiedlicher Laserarrays verschiedener Hersteller bereitzustellen, ohne daß die thermischen Eigenschaften der Befestigung des Laserarrays und der Zylinderlinse einander angepaßt werden müssen. Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht darin, Ausrichtungsfehler zwischen Zylinderlinse und Laserarray sowohl während der Montage als auch im Betrieb zu verringern.

Eine erfindungsgemäße mikrooptische Einheit weist eine die Lichtstrahlen vereinigende Linse, eine Zylinderlinse und eine Zwischenhalterung auf. Die Zwischenhalterung weist einen Wärmeausdehnungskoeffizienten auf, der etwa der Wärmeausdehnung der Zylinderlinse entspricht. Für die Zwischenhalterung und die Zylinderlinse können Quarz und optische Gläser unterschiedlicher Brechungsindizes und Wärmeausdehnung verwendet werden, solange die Zwischenhalterung und die Zylinderlinse aus demselben Material hergestellt werden, um ihre Wärmeausdehnungseigenschaften einander in engem Rahmen anzugleichen. Zum Befestigen der mikrooptischen Einheit am Druckkopf mit einem mit UV-Licht härtbaren Klebstoff dient ein Biegeelement mit einer optischen Lichtdurchlässigkeit von mehr als 30%. Durch Schlitze im Druckkopf wird ein Dochteffekt und Wandern des Klebstoffs entlang des Laserarrays oder der Zylinderlinse verhindert.

Die Erfindung umfaßt auch ein Verfahren zur Herstellung eines Druckkopfs mit den folgenden Schritten: Befestigen einer Zylinderlinse unter Spannung an einer Zwischenhalterung und Befestigen der Zwischenhalterung an einem Druckkopfblock derart, daß die Zylinderlinse angrenzend zu einem Laserdiodenarray auf dem Druckkopfblock positioniert und mit diesem ausgerichtet wird. Das zum Befestigen des Biegeelements am Druckkopfblock und der Zwischenhalterung verwendete Klebmaterial wird durch Öffnungen im Biegeelement optisch gehärtet, was das Herstellungsverfahren vereinfacht. In den Druckkopfblock eingeschnittene Schlitze verhindern einen Dochteffekt und ein Wandern des Klebstoffs auf die Zylinderlinse. Als letzter Schritt folgt bei manchen Ausführungsformen die Befestigung einer Sammellinse an der Zwischenhalterung.

Die Erfindung wird im folgenden anhand einer in der Zeichnung dargestellten Ausführungsform näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine auseinandergezogene, perspektivische Darstellung einer erfindungsgemäßen mikrooptischen Einheit;

Fig. 2 eine Draufsicht eines für die Befestigung der Zylinderlinse am Zwischenträger gemäß Fig. 1 verwendeten Objektträgers 25;

Fig. 3 eine Draufsicht eines Biegeelements;

Fig. 4 eine auseinandergezogene, perspektivische Darstellung eines erfindungsgemäßen Druckkopfs;

Fig. 5 eine perspektivische Ansicht des montierten Druckkopfs gemäß Fig. 4;

Fig. 6 eine Draufsicht des montierten Druckkopfs ge-

maß Fig. 5;

Fig. 7 eine vergrößerte Darstellung des Bereichs A des Druckkopfs gemäß Fig. 6; und

Fig. 8 eine Draufsicht einer alternativen Ausführungsform der Erfindung.

In Fig. 1 ist eine mikrooptische Einheit allgemein mit 10 bezeichnet. Die mikrooptische Einheit 10 besteht aus einer Zylinderlinse 20, einer Zwischenhalterung 30 und einer Sammellinse 40.

Die Zwischenhalterung 30 weist eine im allgemeinen U-förmige Gehalt mit Schlitten 31 zur Befestigung der Zylinderlinse 20 auf. Die Schlitten 31 sind für die Aufnahme einer Zylinderlinse mit einem Durchmesser von etwa 100 bis 200 μm und einer Länge von etwa 1,5 cm ausgebildet. Bei entsprechender Anpassung der Abmessungen der Schlitten 31 kann die Zwischenhalterung 30 jedoch für Zylinderlinsen mit Durchmessern von 50 bis 1000 μm verwendet werden.

Die Zylinderlinse 20 ist extrem flexibel und biegt sich unter ihrem eigenen Gewicht durch, wenn sie nicht in geeigneter Weise an der Zwischenhalterung 30 befestigt wird. Die Lagetoleranzen der Zylinderlinse 20 sind von kritischer Bedeutung und werden in Zehnteln von μm gemessen. Um diese Präzision während der Montage erreichen zu können, wird die Zylinderlinse 20 mittels eines in Fig. 2 dargestellten Objektivträgers 25 an der Zwischenhalterung 30 befestigt. Auf dem Objektivträger 25 ist die Zylinderlinse 20 derart unter Spannung gehalten, daß sie sich während der Befestigung an der Zwischenhalterung 30 nicht durchbiegt. Die Spannung wird derart hergestellt, daß die Zylinderlinse 20 im Objektivträger 25 vor der Befestigung der Zylinderlinse 20 an der Zwischenhalterung 30 unter Federspannung gesetzt wird. Zur Befestigung der Zylinderlinse 20 in der Zwischenhalterung 30 wird ein mit UV-Licht härtbarer Klebstoff 32 verwendet, wie dies in Fig. 6 zu erkennen ist.

Die Sammellinse 40 — siehe Fig. 1 — ist in diesem Stadium noch nicht an der Zwischenhalterung 30 befestigt. Bei Befestigung wird die Sammellinse 40 auf der der Zylinderlinse 20 gegenüberliegenden Seite der Zwischenhalterung 30 in dieser aufgenommen, wie dies in Fig. 6 zu erkennen ist.

Zur weiteren Verbesserung des Durchgangs oder der optischen Leistungsfähigkeit wird eine Antireflexbeschichtung auf die Zylinderlinse aufgebracht. Bei der bevorzugten Ausführungsform erfolgt das Aufbringen der Beschichtung nach dem Befestigen der Zylinderlinse an der Zwischenhalterung. Hierzu wird die Zylinderlinse mittels der Zwischenhalterung zum Aufbringen der Antireflexbeschichtung in einen Verdampfer gehalten. Um sicherzustellen, daß auch wirklich die richtigen Bereiche der Zylinderlinse beschichtet werden, wird die Zylinderlinse mit dem optischen Strahlengang parallel zum Verdampfungsstrom ausgerichtet. Dadurch wird das Aufbringen einer Antireflexbeschichtung auf die Zylinderlinse stark vereinfacht. Beim Aufbringen der Antireflexbeschichtung müssen die Zwischenhalterung und die Zylinderlinse erhitzt werden. Dies bedeutet, daß der zum Befestigen der Zylinderlinse an der Zwischenhalterung verwendete Klebstoff diesen Temperaturen standhalten muß. Zur Ausbildung der Antireflexbeschichtung werden abwechselnd Titandioxid- und Siliciumdioxid-Schichten aufgebracht.

Als nächstes werden in Fig. 3 zu erkennende Biegeelemente 50 an den Enden der Zwischenhalterung 30 befestigt. Die Biegeelemente 50 weisen eine Anordnung von Löchern 52 auf, die derart in den Biegeelementen

angebracht sind, daß diese jeweils eine optische Durchlässigkeit zwischen 10% und 60% aufweisen. Im Sinne dieser Beschreibung ist unter optischer Durchlässigkeit zu verstehen, daß Licht durch Öffnungen in den Biegeelementen hindurch gehen und mit UV-Licht härtbaren Kleber härten kann. Der optische Durchlässigkeitsbereich der Biegeelemente 50 ist nicht kritisch. Bei einer optischen Durchlässigkeit unter 10% besteht jedoch die Gefahr, daß diese nicht ausreicht, den mit UV-Strahlung härtbaren Klebstoff ausreichend zu härten, um die Biegeelemente 50 dauerhaft an der Zwischenhalterung 30 zu befestigen. Wird die optische Durchlässigkeit durch zusätzliche Löcher über 60% erhöht, kann dies die mechanische Festigkeit der Biegeelementen 50 derart schwächen, daß diese bei wiederholtem Biegen brechen. Bei einer bevorzugten Ausführungsform weisen die Biegeelemente 50 Löcher 52 eines Durchmessers D mit einer Teilung von 2D in horizontaler Richtung und einer versetzten Teilung von 1D in vertikaler Richtung auf. Dies ergibt eine optische Durchlässigkeit des Biegeelementes von etwa 40%.

Bei der bevorzugten Ausführungsform werden die Biegeelemente mit dem relativ preisgünstigen Elektroofenverfahren aus Nickel hergestellt. Die Biegeelemente sind etwa 0,0254 mm (0,001 Zoll) dick, wobei jedoch ein Dickenbereich zwischen 0,0127 mm bis 0,127 mm (0,0005 bis 0,005 Zoll) akzeptabel ist. Da die Nickel-Biegeelemente eine optische Durchlässigkeit von 40% haben, werden, wie in Fig. 4 dargestellt, mit UV-Licht härtbare Klebstoffe 54 zur Befestigung der Biegeelemente 50 an der Zwischenhalterung 30 verwendet.

Nachdem die Biegeelemente 50 an der Zwischenhalterung 30 befestigt und eine Antireflexbeschichtung aufgebracht wurde, wird die Zylinderlinse 20, wie in Fig. 4, 5 und 6 dargestellt, mit dem Laserdiodenarray 70 ausgerichtet. Dann wird die Zwischenhalterung über Biegeelemente 50 mit einem mit UV-Licht härtbaren Klebstoff 32 am Druckkopfblock 80 befestigt. Allerdings können die Biegeelemente 50 auch zuerst am Druckkopfblock 80 befestigt werden. Alternativ ist es auch möglich, die Biegeelemente 50 nach dem Ausrichten gleichzeitig am Druckkopfblock 80 und an der Zwischenhalterung 30 zu befestigen.

Durch UV-Licht härtbare Klebstoffe 54 weisen eine lange Topfzeit bei gleichzeitig kurzer Aushärtezeit bei Bestrahlung mit UV-Licht auf. Diese kurze Aushärtezeit nach dem Einsetzen der Zylinderlinse ermöglicht eine effizientere Herstellung. Die Zylinderlinse 20 muß nicht mehr schnell gegenüber dem Laserdiodenarray 70 ausgerichtet werden; bei Verwendung eines herkömmlichen schnellhärtenden Klebers ist dies jedoch nötig und kann dazu führen, daß ein Teil nachgearbeitet werden muß, wenn der Kleber abbindet, bevor die Ausrichtung abgeschlossen ist.

Andererseits vermeidet die Erfindung auch die Probleme mit langsam härtenden Klebern. Die Verwendung eines langsam härtenden Klebers verlängert die Herstellzeit eines Druckkopfs und verlangsamt die Produktion.

Angrenzend an die Biegeelemente 50 sind Schlitten 82 und 83 im Druckkopfblock 80 vorgesehen. Diese Schlitten sind nötig um zu verhindern, daß Kleber 32 durch Kapillarkwirkung in das Laserarray 70 wandert, wodurch die optische Leistung wesentlich verschlechtert würde. Bei der bevorzugten Ausführungsform sind, wie dargestellt, die Schlitten im Druckkopfblock angeordnet; allerdings können sie auch in der Zwischenhalterung vorgesehen werden.

Die Zylinderlinse 20 und die Zwischenhalterung 30 bestehen bei der bevorzugten Ausführungsform aus Quarz, der Druckkopfblock 80 aus Kupfer. Der Unterschied in der Wärmeausdehnung zwischen Quarz und Kupfer beträgt $16 \mu\text{m}/\text{m} \cdot ^\circ\text{C}$. Im Temperaturbereich von 15°C bis 45°C beträgt die Längenänderungsdifferenz des 1 cm langen Laserdiodenarrays $4,8 \mu\text{m}$. Wäre die Zylinderlinse direkt mit dem Kupfer-Druckkopfblock verbunden, würde die Linse beim Abkühlen auf 15°C nach einem Erhitzen auf 45°C sich entweder durchbiegen oder vom Druckkopf lösen. Dies würde zu einer groben Fehlausrichtung zwischen Zylinderlinse und Laserdiodenarray führen. Bei Verwendung einer Quarz-Zwischenhalterung und einer Quarz-Zylinderlinse, wie dies erfindungsgemäß der Fall ist, besteht nur wenig oder gar keine unterschiedliche Wärmeausdehnung zwischen der Zylinderlinse und der Zwischenhalterung, so daß auch kein Durchbiegen der Zylinderlinse auftritt und die Zylinderlinse im Betrieb mit dem Laserarray ausgerichtet bleibt.

Da die Zylinderlinse und die Zwischenhalterung mit dem Druckkopfblock nachgiebig verbunden sind, wird die Ausrichtung zwischen Zylinderlinse und Laserarray durch einen etwaigen Unterschied in der axialen Wärmeausdehnung zwischen Zwischenhalterung und Laserarray nicht berührt. Wenn der Druckkopfblock und die Zwischenhalterung wegen thermischer Ausdehnung während des Betriebes sich unterschiedlich ausdehnen und schrumpfen, werden kleine Dimensionsveränderungen zwischen den beiden Teilen durch eine Biegebewegung der Biegeelemente aufgefangen. Die Nickel-Biegeelemente biegen sich in einer Richtung parallel zur Zylinderachse der Zylinderlinse, gestatten der Zylinderlinse aber keine Bewegung in Richtung senkrecht zum Radius der Zylinderlinse. Somit kann auch keine Fehlausrichtung auftreten.

Bei der in der bevorzugten Ausführungsform eingesetzten Sammellinse 40 handelt es sich um eine aus Quarz hergestellte Zwillinglinsenanordnung, die dieselbe Wärmeausdehnung aufweist wie die Zylinderlinse 20 und die Zwischenhalterung 30. Die Sammellinse 40 wird mit einem mit UV-Licht härtbaren Klebstoff an der Zwischenhalterung 30 befestigt.

Das erfindungsgemäße Verfahren gibt ein neuartiges Verfahren zur Befestigung einer Zylinderlinse am Laserdiodenarray an, das sich von anderen, bekannten Befestigungsverfahren unterscheidet. Die Bearbeitungsgänge für die erfindungsgemäß verwendeten Teile brauchen jetzt nicht mehr so präzise zu sein, wie dies für die bekannten Verfahren erforderlich war, da die Biegeelemente große Differenzen in der Wärmeausdehnung aufnehmen und daher preiswert hergestellt werden können. Dies ist von besonderer Bedeutung bei großen Unterschieden in der Wärmeausdehnung, wie dies bei Quarz und Kupfer der Fall ist. Der erfindungsgemäße Aufbau wurde normalen thermischen Wechseltests unter Betriebsbedingungen unterzogen; hierbei wurde zum Beispiel zwischen hohen und niedrigen Temperaturen gewechselt und das Laserdiodenarray mit verschiedenen Stromstärken betrieben. Mit der mikrooptischen Einheit, bestehend aus der Zylinderlinse 20, der Zwischenhalterung 30 und der Sammellinse 40, wurden Betriebstests im Temperaturbereich von 15°C bis 45°C durchgeführt, ohne daß sich die Ausrichtung änderte.

Bei einer anderen in Fig. 8 dargestellten Ausführungsform der Erfindung werden zur Herstellung von Schlitten Befestigungsstrukturen 86 mittels Kleber seitlich am Druckkopfblock 80 befestigt. Bei der zuvor be-

schriebenen Ausführungsform war der Druckkopfblock speziell so konstruiert, daß die Schlitzte in den Druckkopf eingeschnitten waren. Bei der in Fig. 8 dargestellten Ausführungsform werden Befestigungsstrukturen 86 mittels Kleber am Standard-Druckkopfblock befestigt. Diese zusätzlichen Strukturen 86 sind mit Schlitten 82 und 83 ausgerüstet. Diese Ausführungsform ist gelegentlich nötig, weil die derzeit in der Industrie verwendeten Druckkopfblocke gerade, dünne Seitenwänden aufweisen, in denen keine Schlitzte untergebracht werden können. Die Strukturen 86 werden aus einem dem Material des Druckkopfblocks ähnlichen Material oder aus einem Material mit ähnlichen Wärmeausdehnungseigenschaften hergestellt. Die Strukturen 86 werden mittels eines Klebers seitlich am Druckkopfblock so befestigt, daß die Enden der Struktur nicht über das Ende des Laserarrays herausragen, um so Raum für die Zylinderlinse 20 zu lassen. Das Befestigungsverfahren unterscheidet sich nicht von dem der vorstehend beschriebenen Erfindung.

Für die Zylinderlinse kann jedes geeignete optische Glas verwendet werden. Wird die Zylinderlinse aus optischem Glas hergestellt, sollten auch die Zwischenhalterungen aus demselben Glas hergestellt werden, damit sie ungefähr dieselbe Wärmeausdehnung aufweisen. Den Optik-Ingenieuren steht also eine große Auswahl an optischen Gläsern für die optimale Konstruktion der Zylinderlinsen zur Verfügung.

Klebstoffe quellen bei Feuchtigkeit, was zu einer Fehlausrichtung der Zylinderlinse in Abhängigkeit von der relativen Feuchtigkeit führen kann. Beim erfindungsgemäßen Aufbau werden für die Befestigung der Zylinderlinse an der Zwischenhalterung Klebstoffe verwendet, so daß eine eventuelle Bewegung zwischen der Zwischenhalterung und der Zylinderlinse sich in Richtung senkrecht zur Längsachse der Zylinderlinse vollzieht. Um Fehlausrichtungen durch das Quellen des Klebers weiter zu minimieren, wird die Zylinderlinse in Anlage an der Zwischenhalterung angeordnet. Somit kann der Kleber quellen, die Zylinderlinse bleibt aber mit der Zwischenhalterung in Anlage, was dazu beiträgt, ein Durchbiegen der Zylinderlinse zu verhindern. Bei einer alternativen Ausführungsform wird zum Befestigen der Zylinderlinse an der Zwischenhalterung statt eines Klebers ein Lötmittel auf Indiumbasis verwendet. Dadurch wird eine Positionsveränderung in Abhängigkeit von der Feuchtigkeit vermieden, da das Lötmittel unter Feuchtigkeit nicht quillt.

Die Verwendung lichtdurchlässiger Nickel-Biegeelemente gestattet die Benutzung von mit UV-Licht härtbaren Klebstoffen, die einen hohen Produktionsdurchsatz beim Herstellungsverfahren gestatten. Die Verwendung von Biegeelementen läßt sich auch auf die Befestigung anderer Optiken an Kopfstücken übertragen, bei denen unterschiedliche Wärmeausdehnungen ein Problem darstellen.

Die Erfindung wurde vorstehend im einzelnen unter besonderer Bezugnahme auf bevorzugte Ausführungsformen beschrieben; es versteht sich jedoch, daß Abweichungen und Änderungen möglich sind, ohne den in den Ansprüchen definierten Schutzbereich zu verlassen.

Bezugszeichenliste

- 10 Mikrooptische Einheit
- 20 Zylinderlinse
- 25 Objektivträger
- 30 Zwischenhalterung

31 Ausrichtschlitz
 32 Mit UV-Licht härtbare Klebstoffe
 40 Sammellinse
 50 Biegeelemente
 52 Löcher
 54 Mit UV-Licht härtbare Klebstoffe
 70 Laserdiodenarray
 78 Druckkopf
 80 Druckkopfblock
 82 Schlitz
 83 Schlitz
 86 Befestigungsstrukturen

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Laserdruckkopfs mit den folgenden Schritten:
 federnde Lagerung einer Zylinderlinse (20) in einem Objektivträger (25);
 Befestigen der Zylinderlinse (20) an einer Zwischenhalterung (30), wobei die Zylinderlinse (20) und die Zwischenhalterung (30) aus Materialien gleicher Wärmeausdehnungskoeffizienten bestehen;
 Befestigen von Biegeelementen (50) an der Zwischenhalterung (30);
 Ausrichten der Zylinderlinse (20) mit einem auf einem Druckkopfblock (80) gelagerten Laserdiodenarray (70) und
 Befestigen der Biegeelemente (50) an dem Druckkopfblock (80).
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem ferner nach dem Befestigen der Zwischenhalterung (30) an dem Druckkopf (78) eine Sammellinse (40) an der Zwischenhalterung (30) befestigt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem ferner vor dem Befestigen der Zwischenhalterung (30) an dem Druckkopfblock (80) die Zylinderlinse (20) mit einer Antireflexbeschichtung beschichtet wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Zylinderlinse (20) in der Zwischenhalterung (30) derart gehalten ist, daß der optische Strahlengang der Zylinderlinse (20) etwa parallel zu einem Verdampfungsstrom der Antireflexbeschichtung verläuft.
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Biegeelemente (50) eine Lochanordnung (52) aufweisen, die eine optische Durchlässigkeit zwischen 10 und 60% aufweisen.
6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Biegeelemente (50) Löcher (52) mit einem Durchmesser D in einem Teilungsabstand 2D in horizontaler Richtung und einem versetzten Teilungsabstand 1D in vertikaler Richtung aufweisen.
7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Biegeelemente (50) aus Nickel bestehen.
8. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Biegeelemente (50) eine Dicke zwischen 0,0127 mm bis 0,127 mm (0,0005 bis 0,005 Zoll) aufweisen.
9. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zum Befestigen der Biegeelemente (50) an der Zwischenhalterung (30) ein mit UV-Licht härtbarer Klebstoff (54) verwendet wird.
10. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zum Befestigen der Biegeelemente

- (50) an dem Druckkopfblock (80) ein mit UV-Licht härtbarer Klebstoff (54) verwendet wird.
11. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zum Befestigen der Zylinderlinse (20) an der Zwischenhalterung (30) ein mit UV-Licht härtbarer Klebstoff (54) verwendet wird.
12. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zum Befestigen der Zylinderlinse (20) an der Zwischenhalterung (30) ein Lötmedium auf Indiumbasis verwendet wird.
13. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenhalterung (30) mit Schlitz (82, 83) versehen ist, die einen Dochteffekt und damit ein Wandern des zum Befestigen der Biegeelemente (50) verwendeten Klebstoffs (54) verhindern.
14. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckkopfblock (80) mit Schlitz (82, 83) versehen ist, die einen Dochteffekt und damit ein Wandern des zum Befestigen der Biegeelemente (50) verwendeten Klebstoffs (54) verhindern.
15. Verfahren nach Anspruch 1, wobei ferner vor dem Ausrichten der Zylinderlinse (20) mit dem Laserdiodenarray (70) eine Struktur (86) an dem Druckkopfblock (80) befestigt wird.
16. Verfahren zur Herstellung eines Laserdruckkopfs mit den folgenden Schritten:
 federnde Lagerung einer Zylinderlinse (20) in einem Objektivträger (25);
 Befestigen der Zylinderlinse (20) an einer Zwischenhalterung (30), wobei die Zylinderlinse (20) und die Zwischenhalterung (30) aus Materialien mit gleichen Wärmeausdehnungskoeffizienten bestehen;
 Befestigen von Biegeelementen (50) am Druckkopfblock (80); Ausrichten der Zylinderlinse (20) mit einem auf einem Druckkopfblock (80) gelagerten Laserdiodenarray (70) und
 Befestigen der Biegeelemente (50) an der Zwischenhalterung (30).
17. Laserdruckkopf mit
 einer Zwischenhalterung (30) mit einem vorbestimmten Wärmeausdehnungskoeffizienten,
 einer Vielzahl von an dem Druckkopfblock (80) befestigten Lasern,
 einer Zylinderlinse (20) mit einem Wärmeausdehnungskoeffizienten, der etwa gleich dem vorbestimmten Wärmeausdehnungskoeffizienten der Zwischenhalterung (30) ist, wobei die Zylinderlinse (20) an der Zwischenhalterung (30) befestigt ist, und Biegeelementen (50), mittels derer die Zwischenhalterung (30) an dem Druckkopfblock (80) derart befestigt ist, daß die Zylinderlinse (20) mit der Vielzahl von Lasern ausgerichtet ist.
18. Druckkopf nach Anspruch 17, ferner mit einer Sammellinse (40), die angrenzend an die Zylinderlinse (20) auf der der Vielzahl von Lasern gegenüberliegenden Seite der Zylinderlinse (20) an der Zwischenhalterung (30) befestigt ist.
19. Druckkopf nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß ein Schlitz (82, 83) im Druckkopfblock (80) eine Docht Wirkung und ein Wandern des Klebers auf die Vielzahl von Lasern verhindert.
20. Druckkopf nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Zylinderlinse (20) eine Antireflexbeschichtung aufweist.
21. Druckkopf nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet,

- zeichnet, daß das Biegeelement (50) eine optische Durchlässigkeit zwischen 10 und 60% besitzt.
22. Druckkopf nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Biegeelemente (50) aus Nickel bestehen. 5
23. Druckkopf nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Biegeelemente (50) eine optische Durchlässigkeit zwischen 10 und 60% aufweisen.
24. Druckkopf nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Biegeelemente (50) Löcher (52) 10 mit einem Durchmesser D in einem Teilungsabstand 2D in horizontaler Richtung und einem versetzten Teilungsabstand 1D in vertikaler Richtung aufweisen.
25. Druckkopf nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Biegeelemente (50) eine Dicke 15 zwischen 0,0127 mm bis 0,127 mm (0,0005 bis 0,005 Zoll) aufweisen.
26. Druckkopf nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß zum Befestigen der Biegeelemente 20 (50) an der Zwischenhalterung (30) ein mit UV-Licht härthbarer Klebstoff (54) verwendet wird.
27. Druckkopf nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß zum Befestigen der Biegeelemente 25 (50) an dem Druckkopfblock (80) ein Lötmedium auf Indiumbasis verwendet wird.
28. Halterung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß zum Befestigen der Biegeelemente 30 (50) an der Zwischenhalterung (30) ein mit UV-Licht härthbarer Klebstoff (54) verwendet wird.
29. Halterung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß zum Befestigen des Biegeelements 35 (50) am Druckkopfblock (80) ein mit UV-Licht härthbarer Klebstoff (54) verwendet wird.
30. Halterung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Druckkopfblock (80) 40 und den Biegeelementen (50) eine Befestigungsstruktur (86) angebracht ist.
31. Mikrooptische Einheit mit einer Zwischenhalterung (30) mit einem vorbestimmten Wärmeausdehnungskoeffizienten und 45 einer an der Zwischenhalterung (30) befestigten Zylinderlinse (20), dadurch gekennzeichnet, daß der Wärmeausdehnungskoeffizient der Zylinderlinse (20) im wesentlichen gleich dem Wärmeausdehnungskoeffizienten der Zwischenhalterung (30) ist.
32. Mikrooptische Einheit nach Anspruch (31), dadurch gekennzeichnet, daß an der Zwischenhalterung (30) angrenzend an die Zylinderlinse (20) eine Sammellinse (40) angebracht ist. 50

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

55

60

65

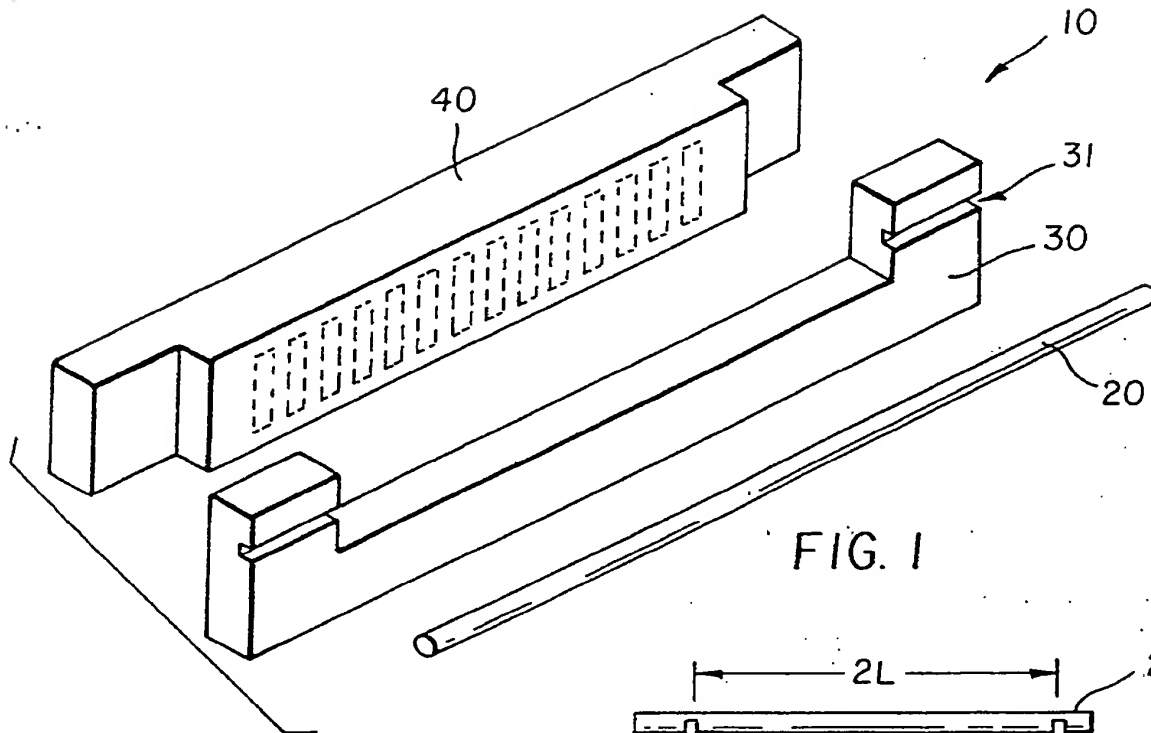


FIG. 1

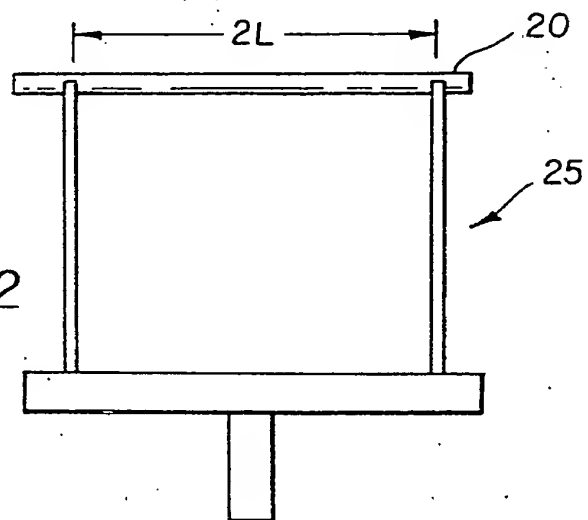


FIG. 2

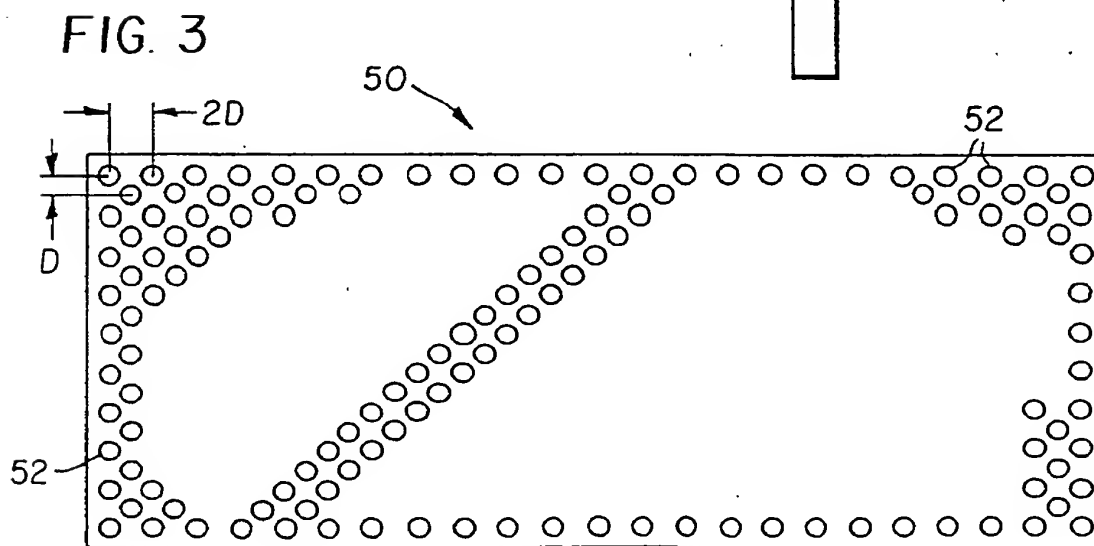


FIG. 3

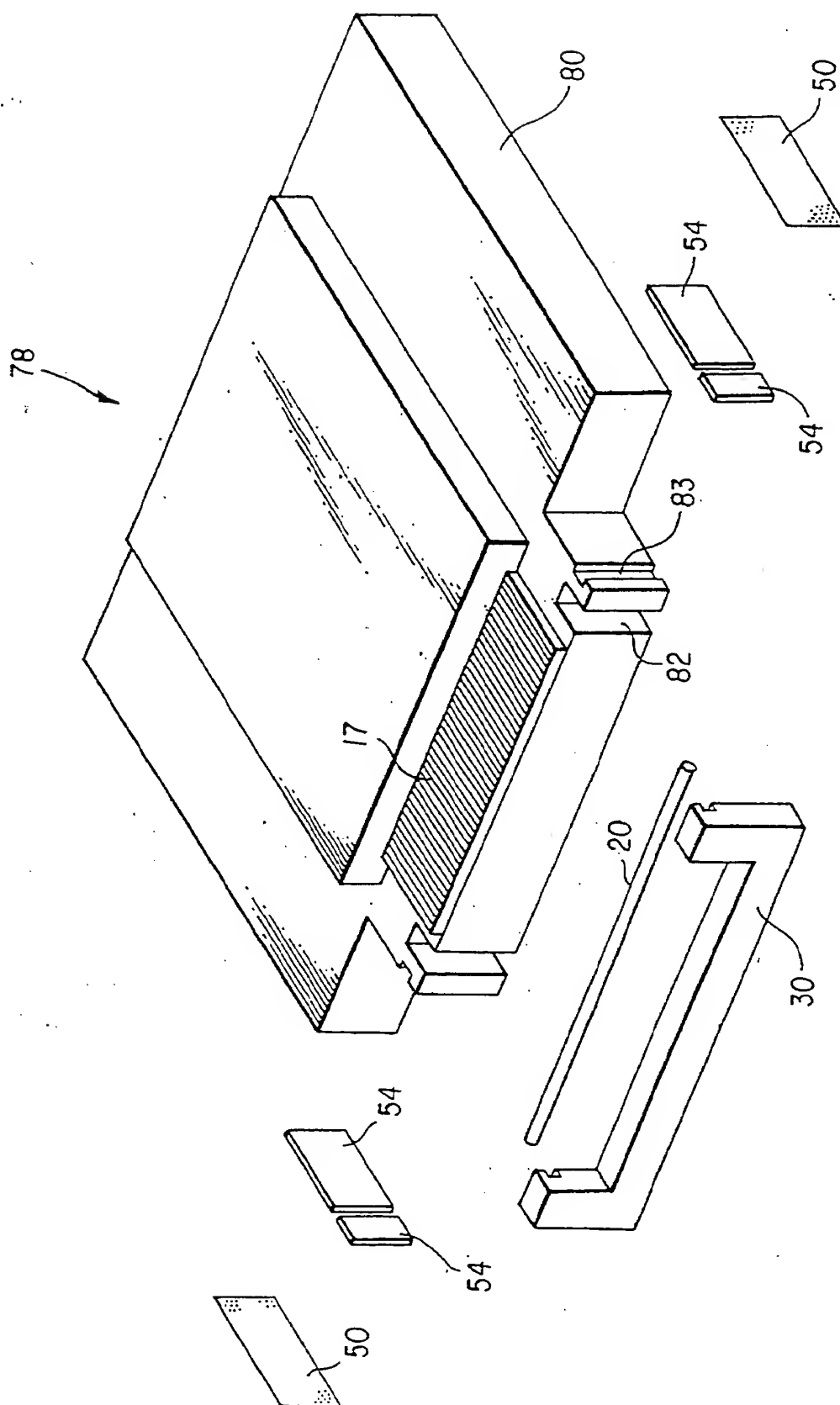


FIG. 4

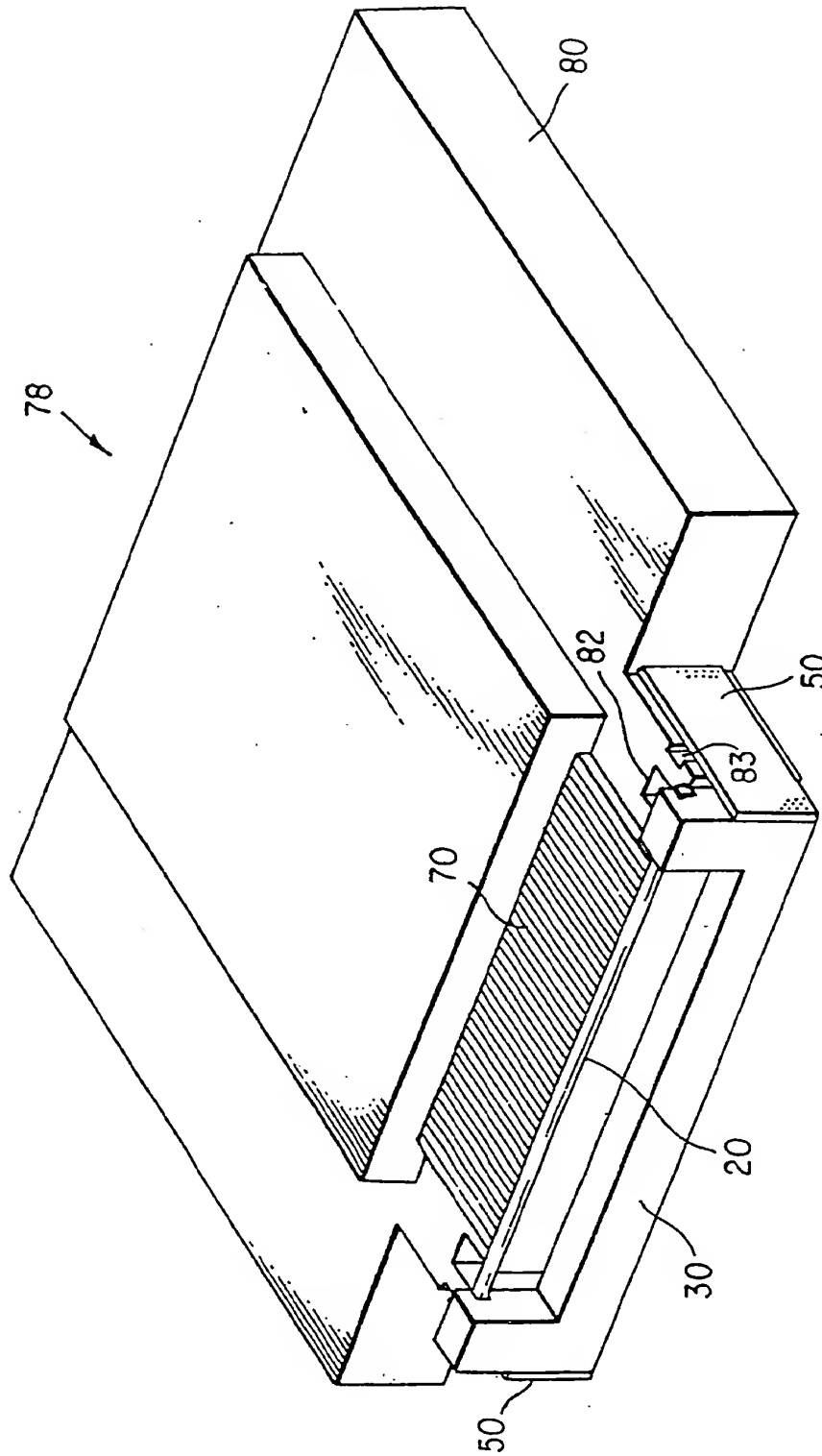


FIG. 5

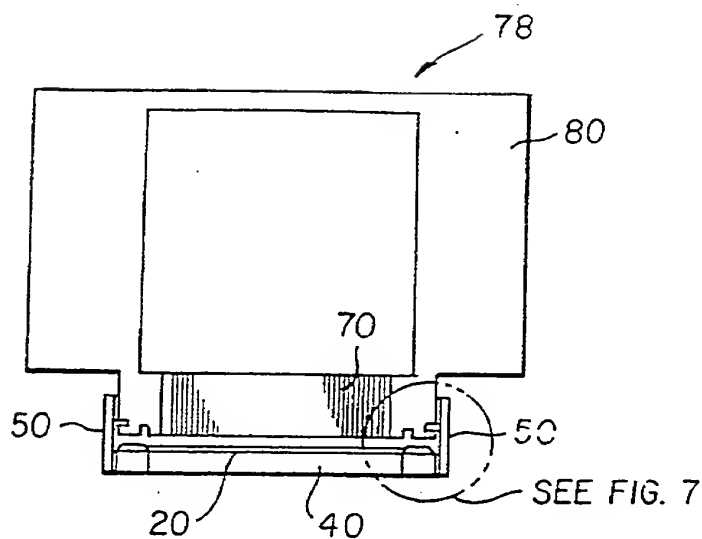


FIG. 6

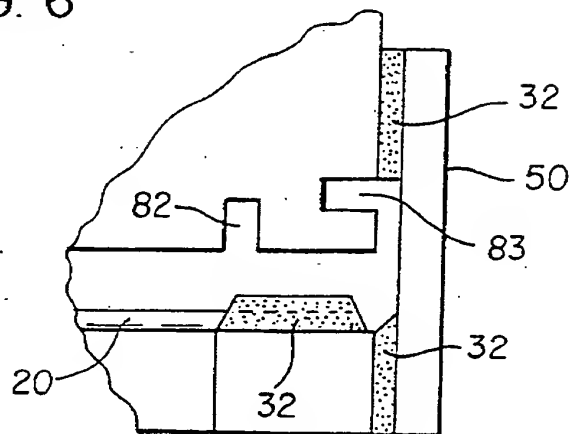


FIG. 7

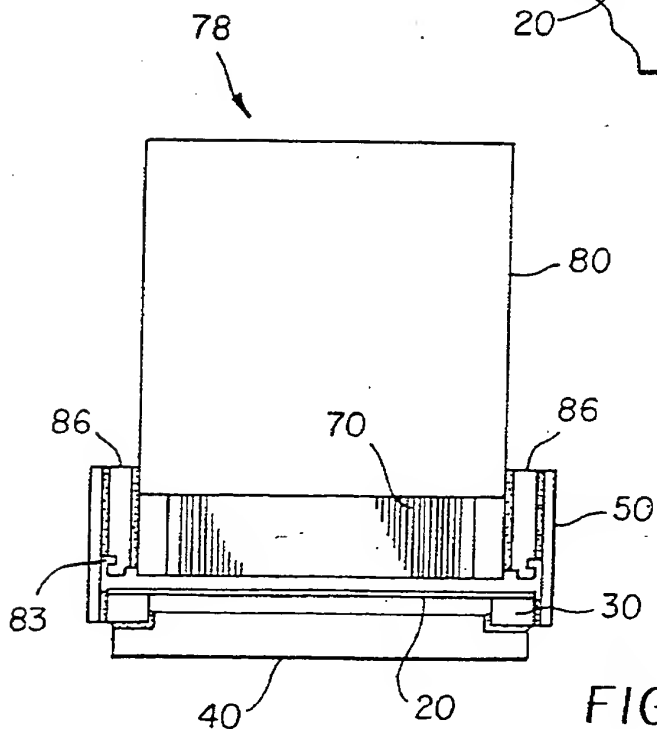


FIG. 8